

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПОДБОР КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО-ИНТЕГРАЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА НА ОСНОВЕ МИНИМАЛЬНОГО ПЕРЕРЕГУЛИРОВАНИЯ

Пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД) регуляторы широко распространены в технических системах и используются в 90–95% регулирующих контуров. Они позволяют достичь цели управления для большинства технологических объектов, при этом их структура компактна и проста. Ключевым вопросом в использовании ПИД-регулятора был вопрос настройки его коэффициентов.

С появлением ЭВМ, а следовательно, и программируемых логических контроллеров, SCADA-систем и распределенных систем управления (PCY) появились методы автоматической настройки ПИД-регуляторов, реализованные в этих системах, цель которых разовая настройка или настройка по запросу оператора регулятора в автоматическом режиме

Синтез ПИД-регулятора включает в себя несколько задач:

1. Выбор соответствующей структуры ПИД алгоритма (П, ПИ или ПИД)
2. Автоматическая настройка коэффициентов регулятора при помощи тюнинга
3. Моделирование контроллера с моделью объекта управления
4. Реализация контроллера на целевом процессоре

В данной методике предложен автоматический подбор интегральных коэффициентов ПИ регулятора в зависимости от заданных пропорциональных. Критерием выбора коэффициента регулятора является достижение заданного перерегулирования с учётом допустимого отклонения.

На первых двух итерациях цикла происходит полный перебор значений интегрального коэффициента, на третьем, в зависимости от направления изменения интегрального коэффициента, происходит его вычисление, исходя из предыдущего значения, что ускоряет процесс расчета.

Шаг изменения коэффициентов регулятора следует брать в зависимости от значений коэффициента передачи и постоянной времени объекта управления.

В качестве оптимального выбираются регулятор и с минимальным перерегулированием в замкнутой САУ.

В качестве передаточной функции объекта управления была рассмотрена модель, полученная на основе трендов изменения степень открытия клапана подачи теплоносителя и температуры пропарки в условиях ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат»:

$$G(s) = \frac{Kp}{(1 + Tp1 * s)(1 + Tp2 * s)}, \quad (1)$$

где $Kp = 1.8155$, $Tp1 = 5.4001 * 60$ сек, $Tp2 = 3.4199 * 60$ сек

Переходная характеристика для канала регулирования температуры пропарки представлена на рисунке 1

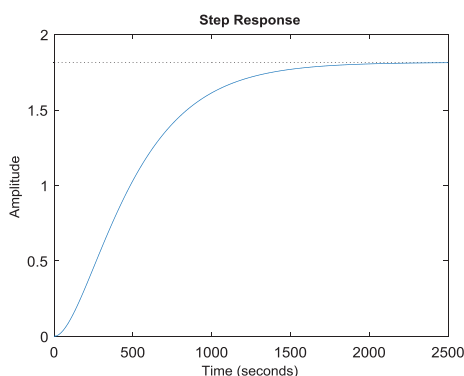


Рисунок 1 – Переходная характеристика для канала регулирования температуры пропарки

В результате расчётов были получены 10 передаточных функций ПИ регуляторов. Соответствующие этим передаточным функциям регулятора переходные характеристики САР будут представлены на рисунке 2.

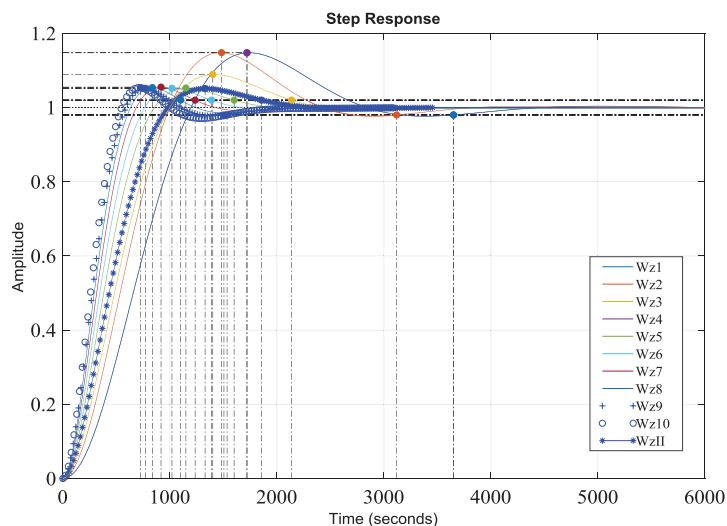


Рисунок 2 – Моделирование САР с различными параметрами регулятора

Исходя из анализа полученных результатов минимальное перерегулирование имеет САР с регулятором W_r4 ($K_p=0.4$, $T_i=760.1$). Передаточная функция ПИ регулятора с оптимальными коэффициентами имеет следующий вид:

$$W_R = \frac{0.4 s + 0.001316}{s} \quad (2)$$

УДК 62-52621.923

А. А. Лялько, ст. преп. (БГТУ, г. Минск)

ОБЗОР АЛГОРИТМОВ АДАПТИВНОЙ НАСТРОЙКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО- ИНТЕГРАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ РЕГУЛЯТОР

В случае, если объект управления (ОУ) имеет нестационарные параметры необходимо постоянно или периодически подстраивать коэффициенты пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулятора под изменяющиеся параметры ОУ так, чтобы достигалась цель управления. Решение этой проблемы достигается с помощью адаптивного управления, которое в зависимости от алгоритма адаптации подразумевает постоянную или периодическую корректировку коэффициентов ПИД-регулятора.

Существующие алгоритмы адаптации разделяют на прямые и непрямые. Прямые алгоритмы корректируют коэффициенты ПИД-регулятора на основе анализа регулируемой переменной. Непрямые алгоритмы основываются на идентификации модели ОУ и корректировке на основе ее результатов коэффициентов ПИД-регулятора.

В прямых алгоритмах адаптивного управления параметры регулятора обновляются непосредственно, по определенному закону, который зависит от состояния замкнутой системы. Для того чтобы оценить состояние системы, используются различные подходы.

Прямые адаптивные системы, использующие логические правила настройки регулятора (rule-based), представляют целый подкласс систем управления. Принцип действия основан на имитации действий наладчика, который, анализируя состояние выхода системы при изменении задающего воздействия корректирует параметры ПИД-регулятора. Во время функционирования всегда ищется компромисс между наименьшим временем переходного процесса и запасами устойчивости.

Среди перспективных прямых алгоритмов адаптивного управления можно выделить следующие:

1. Алгоритм итерационной градиентной настройки (Iterative